

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2002293644
PUBLICATION DATE : 09-10-02

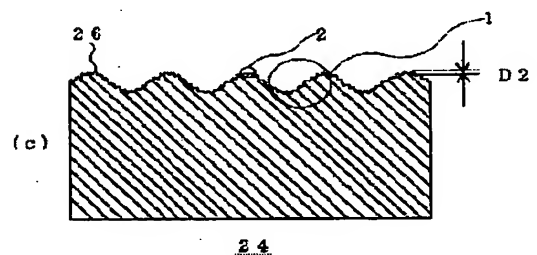
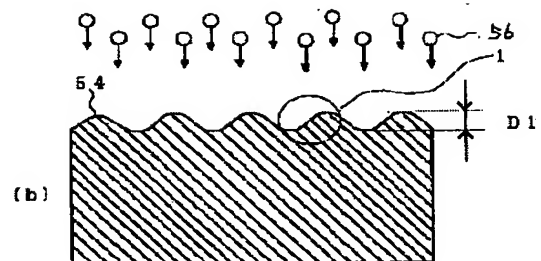
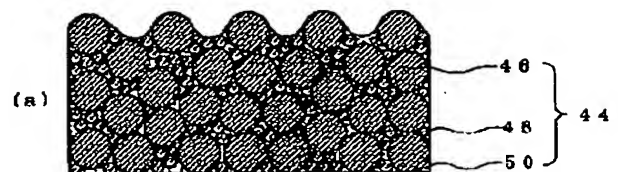
APPLICATION DATE : 29-03-01
APPLICATION NUMBER : 2001094675

APPLICANT : CITIZEN WATCH CO LTD;

INVENTOR : TERAJIMA KAORU;

INT.CL. : C04B 35/622 C04B 35/495 C04B 41/91
G04B 19/06 H01L 31/04

TITLE : SUBSTRATE FOR SOLAR CELL AND
MANUFACTURING METHOD
THEREOF, SOLAR CELL USING THE
SUBSTRATE FOR SOLAR CELL AND
SOLAR CELL CLOCK USING SOLAR
CELL AS CLOCK FACE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a substrate for solar cell, which is free from defects such as chipping or crack, strain or warp and suitable for a solar cell.

SOLUTION: The substrate for solar cell is a ceramic substrate obtained by sintering a molding containing powdery raw material of ceramic powder, which is prepared by mixing large sized powder and a smaller sized powder in an optional ratio with each other, and a binder.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-293644

(P2002-293644A)

(43) 公開日 平成14年10月9日 (2002. 10. 9)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

デフォルト (参考)

C 0 4 B 35/622

C 0 4 B 41/91

D 4 G 0 3 0

35/495

C 0 4 B 19/06

C 5 F 0 5 1

41/91

C 0 4 B 35/00

C

G 0 4 B 19/06

J

H 0 1 L 31/04

H 0 1 L 31/04

M

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-94675(P2001-94675)

(71) 出願人 000001960

シチズン時計株式会社

東京都西東京市旧無町六丁目1番12号

(22) 出願日 平成13年3月29日 (2001. 3. 29)

(72) 発明者 寺島 薫

東京都西東京市旧無町六丁目1番12号 シ

チズン時計株式会社内

Fターム(参考) 4G030 AA36 BA12 BA15 GA01 GA14

GA27 GA32

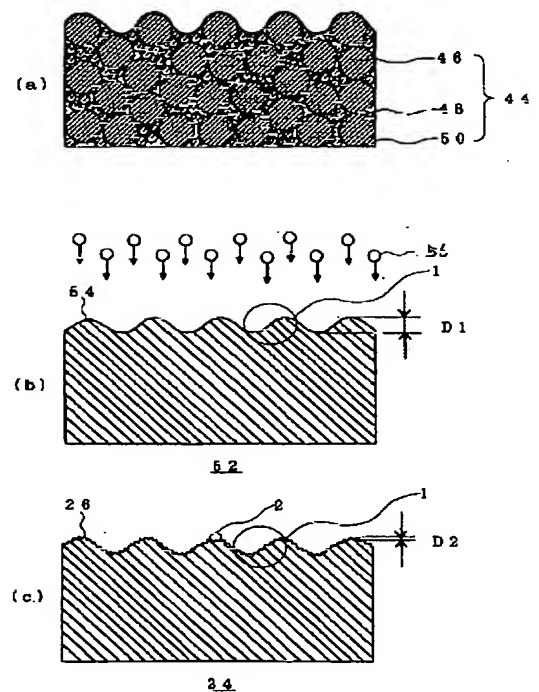
5F051 AA05 BA04 CA15 DA04 GA03

(54) 【発明の名称】 太陽電池用基板とその製造方法及びその太陽電池用基板を用いた太陽電池とその太陽電池を文字板に用いた太陽電池時計

(57) 【要約】

【課題】 欠けや亀裂等の欠陥や、歪み、反りを生じることない太陽電池に好適な太陽電池用基板を提供すること。

【解決手段】 太陽電池用基板において、大きな粉体とそれよりも小さな粉体を任意の割合で混合したセラミック粉体の原料粉と、バインダーを含む成型体を焼結させたセラミック基板であることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 太陽電池用基板において、大きな粉体とそれよりも小さな粉体を任意の割合で混合したセラミック粉体の原料粉と、バインダーを含む成型体を焼結させたセラミック基板であることを特徴とする太陽電池用基板。

【請求項2】 前記大きな粉体が粒径3～6 μ m粒子であり、前記小さな粉体が0.5～1 μ m粒子であり、前記セラミック粉体の原料粉が全体の80～95重量％で構成されており、前記バインダーが、全体の20～5重量％の有機質のバインダーで構成されていることを特徴とする請求項第1項に記載の太陽電池用基板。

【請求項3】 前記セラミック基板の表面が、平均段差3 μ m以上の第1の凹凸段差部を有していることを特徴とする請求項1または2項のいずれか1に記載の太陽電池用基板。

【請求項4】 前記第1の凹凸段差部の表面にそれよりも小さな第2の凹凸段差部が形成されていることを特徴とする請求項3項に記載の太陽電池用基板。

【請求項5】 前記第2の凹凸段差部が、セラミック基板上に形成される太陽電池の発電層の厚みよりも小さい平均段差で構成されていることを特徴とする請求項4項に記載の太陽電池用基板。

【請求項6】 前記第2の凹凸段差部は、砥粒加工により形成されていることを特徴とする請求項第5項に記載の太陽電池用基板。

【請求項7】 前記砥粒加工が、サンドブラスト法または液体ホーニング法であることを特徴とする請求項第6項に記載の太陽電池用基板。

【請求項8】 前記セラミック基板の焼結温度は、1700～1900℃であり、該セラミック基板が20～50％の透過率することを特徴とする請求項第1から7項のいずれか1に記載の太陽電池用基板。

【請求項9】 大きな粉体とそれよりも小さな粉体を、それぞれ任意の割合で混合したセラミック粉体の原料粉とバインダーを含む基板状の成型体を形成する工程と、該成型体を焼成して焼結体を形成する工程を具備することを特徴とする太陽電池用基板の製造方法。

【請求項10】 前記焼結体を砥粒加工して第2の凹凸段差部を形成することを特徴とする請求項第9項に記載の太陽電池用基板の製造方法。

【請求項11】 前記砥粒加工が、サンドブラスト法または液体ホーニング法であることを特徴とする請求項第10項に記載の太陽電池用基板の製造方法。

【請求項12】 請求項第1項の太陽電池用基板を用いたことを特徴とする太陽電池。

【請求項13】 請求項第12項の前記太陽電池用基板が文字板であることを特徴とする太陽電池時計。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は凹凸形状を有する太陽電池用基板とその製造方法及びその太陽電池用基板を用いて形成された太陽電池並びにその太陽電池を搭載した太陽電池時計に関するものである。

【0002】

【従来の技術】セラミック基板上に太陽電池を形成し、その太陽電池基板が文字板を兼ねた構成の太陽電池時計が普及している。前記太陽電池時計の文字板を透光性とし、該セラミック基板を光入射側に配置して、該セラミック基板の光透過率を制御することで、太陽電池の色味やパターンを視認し難くすることができる。しかしながら、前記太陽電池の色味やパターンを認識し難くするためには、セラミック基板の光透過率を下げなくてはならないので、セラミック基板によって減少された光量を如何に効率よく太陽電池の発電に寄与させるかが技術課題として検討が成されている。

【0003】セラミック基板上に形成された太陽電池は、下部電極層と、発電層（例えばアモルファスシリコン層）と、上部電極層の積層膜で構成されており、前記太陽電池の発電層への光の吸収量を増加させるために、表面に凹凸形状が形成された基板上に前記積層膜を形成し、光電変換効率を向上させていた。その透光性を有するセラミック基板の形成は、セラミック原料に0.01～1 μ m程度の平均粒径が一定の微粉末を緻密に配した成型体を焼結し、気孔の混在を極力減らした状態のセラミック基板を形成する。そのセラミック基板にブラスト処理等の2次加工を行って表面に凹凸形状を有するセラミック基板を形成することができる。

【0004】その具体的な構成とその製造方法を図3を用いて説明する。従来の太陽電池用基板で最も発電効率を向上させることができる基板構造は、図3(c)に示すような第1の凹凸段差部1の表面に、それよりも小さい第2の凹凸段差部2を有する透光性セラミック基板58である。前記基板を用いて、その上層に前記太陽電池を形成すれば、基板表面に設けた第1、第2の大小の凹凸段差部の形状により前記積層膜との界面で光が散乱し、アモルファスシリコン層内での光路長を増加させることができ、太陽電池の短絡電流及び光電変換効率を向上させることができる。

【0005】その製造方法を以下に示す。図3(a)に示す表面が平滑な透光性セラミック基板58には、気孔の含有量を減らすために平均粒径1 μ mの一定なセラミック微粉末を用いており、これを周知のドクターブレード法により成形後、例えばセラミック微粉末がアルミナの場合には1800度付近で焼結すると30％前後の透光性を得ることができる。

【0006】また、前記第1、第2の大小の凹凸段差部を形成する方法としては、サンドブラスト処理を2回施している。具体的には、図3(a)に示すように、平滑な透光性セラミック基板58の表面に粒径50 μ m以上

の第1の砥粒60を用いて1回目のサンドブラスト処理を行い、図3(b)に示す平均段差d1が $3\mu\text{m}$ 以上になる第1の凹凸段差部1を形成し、粒径 $20\mu\text{m}$ 以下の第2の砥粒62を用いて2回目のサンドブラスト処理を施すことにより、図3(c)に示す第1の凹凸段差部1の表面に、平均段差d2が $0.5\mu\text{m}$ 以下の第2の凹凸段差部2を有する太陽電池形成面64を備えた透光性セラミック基板60を得ることができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来技術の方法においては、透光性セラミック基板の表面が、粒径 $50\mu\text{m}$ 以上の第1の砥粒60によってダメージを受け多くの欠けや亀裂が不規則に生じており、2回目のサンドブラスト処理によって比較的滑らかな表面に加工できるが、完全に欠陥を取り除かれた透光性太陽電池用基板を形成することはできない。

【0008】さらに、一般にブラスト処理を行うと被ブラスト物に歪みや反りが生じるため、基板にサンドブラスト処理を2回行うことによって、より歪みや反りの程度が大きくなる問題もある。特に文字板を兼ねて太陽電池時計に搭載した際には、携帯中の衝撃等で割れる可能性があるため、信頼性に欠けてしまう。

【0009】本発明の目的は、上記技術的課題に鑑みて為されたものであって、欠けや亀裂等の欠陥や、歪み、反りを生じることない太陽電池に好適な第1、第2の凹凸段差部を有する太陽電池用基板と、その製造方法、及びその太陽電池用基板を用いて構成された太陽電池、並びにその太陽電池を搭載した太陽電池時計を提供することである。

【0010】

【問題を解決するための手段】本発明の太陽電池用基板は、太陽電池用基板において、大きな粉体とそれよりも小さな粉体を任意の割合で混合したセラミック粉体の原料粉と、バインダーを含む成型体を焼結させたセラミック基板であることを特徴とする。

【0011】本発明の太陽電池用基板は、前記大きな粉体が粒径 $3\sim 6\mu\text{m}$ 粒子であり、前記小さな粉体が $0.5\sim 1\mu\text{m}$ 粒子であり、前記セラミック粉体の原料粉が全体の $80\sim 95$ 重量%で構成されており、前記バインダーが、全体の $20\sim 5$ 重量%の有機質のバインダーで構成されていることを特徴とする。

【0012】本発明の太陽電池用基板は、前記セラミック基板の表面が、平均段差 $3\mu\text{m}$ 以上の第1の凹凸段差部を有していることを特徴とする。

【0013】本発明の太陽電池用基板は、前記第1の凹凸段差部の表面にそれよりも小さな第2の凹凸段差部が形成されていることを特徴とする。

【0014】本発明の太陽電池用基板は、前記第2の凹凸段差部が、セラミック基板上に形成される太陽電池の発電層の厚みよりも小さい平均段差で構成されているこ

とを特徴とする。

【0015】本発明の太陽電池用基板は、前記第2の凹凸段差部が、砥粒加工により形成されていることを特徴とする。

【0016】本発明の太陽電池用基板は、前記砥粒加工が、サンドブラスト法または液体ホーニング法であることを特徴とする。

【0017】本発明の太陽電池用基板は、前記セラミック基板の焼結温度が、 $1700\sim 1900^\circ\text{C}$ であり、該セラミック基板が $20\sim 50\%$ の透過率することを特徴とする。

【0018】本発明の太陽電池用基板の製造方法は、大きな粉体とそれよりも小さな粉体を、それぞれ任意の割合で混合したセラミック粉体の原料粉とバインダーを含む基板状の成型体を形成する工程と、該成型体を焼成して焼結体を形成する工程を具備することを特徴とする。

【0019】本発明の太陽電池用基板の製造方法は、前記焼結体を砥粒加工して第2の凹凸段差部を形成することを特徴とする。

【0020】本発明の太陽電池用基板の製造方法は、前記砥粒加工が、サンドブラスト法または液体ホーニング法であることを特徴とする。

【0021】本発明の太陽電池は、前記太陽電池用基板を用いたことを特徴とする。

【0022】本発明の太陽電池時計は、前記太陽電池用基板が文字板であることを特徴とする。

【0023】

【発明の実施の形態】本発明の透光性太陽電池用基板は、 $3\sim 6\mu\text{m}$ の大きな粉体と $0.5\sim 1\mu\text{m}$ の小さな粉体により板状の成型体を形成し、その成型体を焼結して形成されたセラミック基板である。該セラミック基板は、大きな粉体の隙間に小さな粉体が緻密に充填された基板であるため、光透過率を成型体の焼成温度により容易に制御することができる。

【0024】その製造方法を説明する。粒径 $3\sim 6\mu\text{m}$ の粒子と粒径 $0.5\sim 1\mu\text{m}$ の粒子を任意の割合で混合した $80\sim 95$ 重量%のセラミック粉体の原料粉と、 $20\sim 5$ 重量%の有機質のバインダーにより、平均段差 $3\mu\text{m}$ 以上の第1の凹凸段差部1を有する成型体を形成した。その成型体を $1700\sim 1900^\circ\text{C}$ に制御して焼成し、 $20\sim 50\%$ の所望の透過率を有する焼結体を作成した。その後、第1の凹凸段差部1表面に1回だけブラスト処理を施して、太陽電池の発電層の厚み以下の平均段差の第2の凹凸段差部2が形成された構造体を形成するので、従来の2回ブラスト処理によって生じる基板の欠陥や歪み、反りを最小限に抑えることができる。

【0025】前記透光性太陽電池用基板表面に形成された太陽電池の構成と、その効果について図1(b)を用いて説明する。図1(b)は、本発明の製造方法による透光性太陽電池用基板を用いて形成したアモルファスシ

BEST AVAILABLE COPY

リコン太陽電池の断面図である。本発明により形成された太陽電池42は、平均段差 $3\mu\text{m}$ 以上の第1の凹凸段差部1の表面に、太陽電池の発電層の厚み以下の平均段差の第2の凹凸段差部2が形成された透光性太陽電池用基板24の太陽電池形成面26に、下部電極層として透明導電膜28、発電層としてアモルファスシリコン膜38、上部電極層としてA1、Agなどの金属膜40が順次積層されている。アモルファスシリコン膜38はアモルファスシリコンカーボンp層（以下p層と略す）30、アモルファスシリコンカーボンバッファ層（以下b層と略す。）32、アモルファスシリコンi層（以下i層と略す。）34、アモルファスシリコンn層（以下n層と略す。）36の順に積層した構成体である。

【0026】第2の凹凸段差部2は、積層膜の界面での光を散乱させる効果があり、たとえば光の散乱は屈折率（ n ）の差が大きい界面で散乱させることができる。つまり、透明導電膜（ $n=1.9$ ）と、アモルファスシリコン膜（ $n=3.5$ ）の界面で、導光された光はより大きく散乱されることとなる。屈折した光はi層34を斜めに導光されることとなり、光が垂直に導光される場合と比べて光路長をより長くさせることができ、その結果として、太陽電池の光のi層34への吸収量が増加して短絡電流を増加させることができる。

【0027】前記第2の凹凸段差部2が大きくなるように設定して前記積層膜の界面の凹凸を大きくすれば、光の散乱効果をより増大させることができるが、凹凸の段差がアモルファスシリコン膜38の厚み（一般的には $0.5\mu\text{m}$ 程度）よりも大きくなると、上部電極層の金属膜40と下部電極層の透明導電膜28が短絡しやすい構造になってしまう。そこで、前記第2の凹凸段差部2の平均段差は太陽電池の発電層の厚み以下にする必要がある。

【0028】また、第1の凹凸段差部1は光を散乱するだけでなく、一度アモルファスシリコン膜38を透過した光の上部電極40による反射光を再度アモルファスシリコン膜38に入射させる効果があり、平均段差 $3\mu\text{m}$ 以上でその効果が顕著となることは周知の事実である。

【0029】以上の説明で明らかなように、前記第2の凹凸段差部2の平均段差を、太陽電池の発電層の厚み以下とし、第1の凹凸段差部1の平均段差を $3\mu\text{m}$ 以上にすれば、上下電極層の短絡もなく、最適な光の散乱効果を得ることができる。

【0030】（実施例1）以下、図面を用いて本発明の実施の形態について詳細に説明する。図1（a）～

（c）は、本発明の透光性太陽電池用基板の製造方法を示す工程断面図であり、図2（a）は本発明の実施形態により作成された基板を用いた太陽電池の概略断面図であり、図2（b）は本発明の実施形態により作成された基板を用いた太陽電池を搭載した太陽電池時計の概略断面図である。

【0031】まず、表面に平均段差 $3\mu\text{m}$ 以下の凹凸を有するセラミックスの焼結体を得る方法について、セラミック原料にアルミナ（ Al_2O_3 ）を用いた場合を例に挙げて説明する。

【0032】まず、図1（a）に示すような基板状の成形体44を作成した。成形体44は、粒径 $3\sim 6\mu\text{m}$ のアルミナ粒子46と、粒径 $0.5\sim 1\mu\text{m}$ のアルミナ粒子48を70重量%、30重量%の割合で混合したアルミナ粉末と、有機質のバインダ50を有機溶剤と共に混練した後、基板状にドクターブレード法を用いて成型体44を形成した。前記成型体44は、前記アルミナ粉末80～95重量%と、バインダ50が20～5重量%の範囲で形成されていることが好ましく、他のセラミック原料を使用する際も同様である。

【0033】前記アルミナ粉末の粒径は焼結体の表面形状に大きく影響するので、粉末の粒度を選定して適切な混合比とする事は重要であり、アルミナ以外の原料を用いる場合でも適用される。

【0034】なお、粒径 $0.5\sim 1\mu\text{m}$ のアルミナ粒子48は粒径 $3\sim 6\mu\text{m}$ のアルミナ粒子46の隙間を埋めるように存在しており、焼結体の欠陥や空隙を減らし、密度を高くして強度を増大させるためには、図1（a）のように成形体44をできる限り最密充填に近くしておくことが望ましい。

【0035】前記バインダ50は、成形時の成形性や可塑性、接着性を高めたり、セラミック粉末が焼結されるまでそれぞれのセラミック粉末を強固に結びつけておくために使用するもので、例えばポリメタクリレート、ジブチルフタレートなどを用いることができる。

【0036】次に前記成形体44を、電気炉を使用し $200\sim 600^\circ\text{C}$ 付近でバインダ50を分解蒸発させた後、 $1700\sim 1900^\circ\text{C}$ で焼成して、20～50%の透過率を有する第1の凹凸段差部1の平均段差D1を $3\mu\text{m}$ 以上とした焼結体52を得ることができた。前記透過率は焼成温度によって容易に制御可能である。

【0037】また、前記焼結体52の焼結体表面54はアルミナ粒子が焼結して形成されているので、従来の方法による粒径 $50\mu\text{m}$ 以上の砥粒を用いてサンドブラスト処理を行った基板の表面よりも亀裂や欠陥の少ない滑らかな表面を有する基板を形成することができる。

【0038】次に図1（b）に示してあるように、焼結体表面54に、湿式の液体ホーニング処理にて砥粒加工を行った。前記湿式の液体ホーニング処理は、砥粒を含んだ水を加工物に吹き付けるので、小さい砥粒56を用いた場合に加工性がよく、水で洗浄しながら被加工物を研削できるので、加工処理後の基板の洗浄も容易になる。前記湿式の液体ホーニング処理の条件は、粒径 $20\mu\text{m}$ 以下のアルミナ砥粒56を用い、投射距離 20mm 、投射角度 90° 、処理速度 10mm/sec 、エア圧 $0.8\sim 1.2\text{Kg}\cdot\text{cm}^2$ 程度とし、噴射口のサイ

ズは処理する基板の大きさに応じて設定して行った。前記アルミナ砥粒56にシリコンカーバイド(SiC)を用いても同様な効果を得ることができる。

【0039】また、前記砥粒加工をサンドブラストにより粒径20 μ m以下のアルミナの砥粒56を用いて行っても同様な形状を得ることができる。

【0040】更に、焼結体表面54に上述の砥粒加工を行うことにより、図1(c)に示すような透光性太陽電池用基板24が得られ、その表面すなわち太陽電池形成面26は、平均段差3 μ m以上の凹凸状の表面に第2の凹凸段差部2が形成され、その平均段差D2は0.5 μ m以下とすることができた。

【0041】上述したように透光性太陽電池用基板24は、滑らかな表面を有する焼結体52に小さな砥粒を用いたブラスト処理を1回のみ行って作成できるので、砥粒が基板に与えるダメージを極力抑えることができ、歪みや反りの発生が押さえられ、太陽電池形成面26には欠けや亀裂が少ないセラミック基板を形成する事ができた。

【0042】また、前記セラミック原料粉末にアルミナを用いた場合について説明したが、マグネシア(MgO)、ジルコニア(ZrO₂)等を用いても同様に、本発明の透光性太陽電池用基板を形成することができる。

【0043】(実施例2) 実施例1で製造された透光性太陽電池用基板24の太陽電池形成面26に、例えば図2(a)に示すように、スパッタリング装置を用いて下部電極層としてのインジウム錫酸化物(以下ITOと示す)、酸化錫(以下SnO₂)、酸化亜鉛(ZnO)などの透明導電膜28を厚さ80nm、プラズマCVD装置を用いて発電層であるアモルファスシリコン膜38を厚さを約500nm、さらにスパッタ装置などを用いて上部電極層としてAlやAgなどの金属膜40を厚さ1 μ mで順次形成し、太陽電池42を得ることができた。透明導電膜28側から入射した光に対し、小さな凹凸段差部2による散乱効果に大きな凹凸段差部による散乱効果が加わり、アモルファスシリコン膜38内での光路長が増大するので、短絡電流を増加させることができ、太陽電池の光電変換効率が向上することは既知のとおりである。

【0044】以下に前記発電層の具体的な製造方法を示す。前記アモルファスシリコン膜38は、アモルファスシリコンカーボンp層(以下p層と略す)30を厚さ12nm、b層(アモルファスシリコンカーボン組成変化層、以下b層と略す)32を厚さ15nm、アモルファスシリコンi層(以下i層と略す)34を厚さ400nm、アモルファスシリコンn層(以下n層と略す)36を厚さ40nmの順に積層する。以下各層の形成条件を記す。p層30は、基板温度225℃、パワー0.02W/cm²、圧力120Pa、ガス流量はSiH₄/CH₄/B₂H₆(2%H₂希釈)の順に45/105/45s

ccmである。b層32は、基板温度225℃、パワー0.02W/cm²、圧力120Pa、ガス流量はSiH₄/CH₄/H₂の順に300/300/300scmである。i層34は、基板温度225℃、パワー0.05W/cm²、圧力80Pa、ガス流量はSiH₄が600scmである。n層36は基板温度225℃、パワー0.05W/cm²、圧力120Pa、ガス流量はSiH₄/PH₃(2%H₂希釈)の順に400/40scmで行った。

【0045】上記のようにして形成した太陽電池42の特性としては、短絡電流47.1 μ A/cm²、解放電圧0.64V、曲線因子0.73、光電変換効率15.1%を得ることができた。この特性は、従来技術を用いて製造した太陽電池用セラミック基板に形成した太陽電池の特性と遜色ないのはもちろんのこと、本発明の製造方法による透光性太陽電池用基板は、凹凸を有するセラミックの焼結体を作成してから、小さな砥粒を用いて1回のブラスト処理を行うので、砥粒加工に起因する欠け、亀裂の発生が押さえられるとともに、基板の歪みや反りの問題も解決でき、その後の取り扱いにおいても基板割れをおこすことがないのである。

【0046】さらに、前記1回のブラスト処理により、透光性太陽電池用基板として好適な表面形状を、セラミック基板において実現することが可能になる。

【0047】(実施例3) さらに、図2(b)に示すように実施例2で製造された太陽電池の透光性太陽電池用基板24を文字板として、太陽電池時計14の光入射側に配置する。文字板は透光性を有するので、発電に必要な光は太陽電池内部へ透過する。前述したように文字板は欠け、亀裂の発生が押さえられるとともに、基板の歪みや反りの問題も解決できているので、時計用文字板としての耐衝撃性の向上は勿論のこと、信頼性には何ら問題ないことを確認した。

【0048】

【発明の効果】以上のように本発明によって形成された透光性太陽電池用基板は、3~6 μ mの大きな粉体と0.5~1 μ mの小さな粉体によりセラミック基板が形成し、大きな粉体の隙間に小さな粉体が緻密に充填された基板であるので、光透過率を成型体の焼成温度により容易に制御できる透光性太陽電池用基板を提供することができた。

【0049】また、セラミック焼結体の段階で形成された、第1の凹凸段差部1の表面に砥粒加工を1回のみ行って第2の凹凸段差部2を作成できるので、大小の段差の凹凸による太陽電池に与える効果はそのままに、該基板への欠けや亀裂等の欠陥を生じさせることなく、反りや歪み、割れのない透光性太陽電池用基板とその製造方法及びその透光性太陽電池用基板を用いて構成された太陽電池を提供することができた。更に、文字板を兼ねて太陽電池時計に搭載した際にも耐衝撃性に優れた高い信

BEST AVAILABLE COPY

頼性を得ることができた。

【0050】更に、本発明によって形成された透光性太陽電池用基板は、入射光の透過率を低くしても基板に形成された凹凸形状により、より効率よく太陽電池の発電が可能となったので、太陽電池の色味や、パターンの視認性を低下させた太陽電池時計とすることができた。

【0051】尚、本発明の太陽電池は、太陽電池時計だけでなく、太陽電池を搭載するあらゆる電子機器にも適用できることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態における透光性太陽電池用基板の製造方法を示す工程断面図である。

【図2】本発明の実施形態における太陽電池および太陽電池時計を示す構造断面図である。

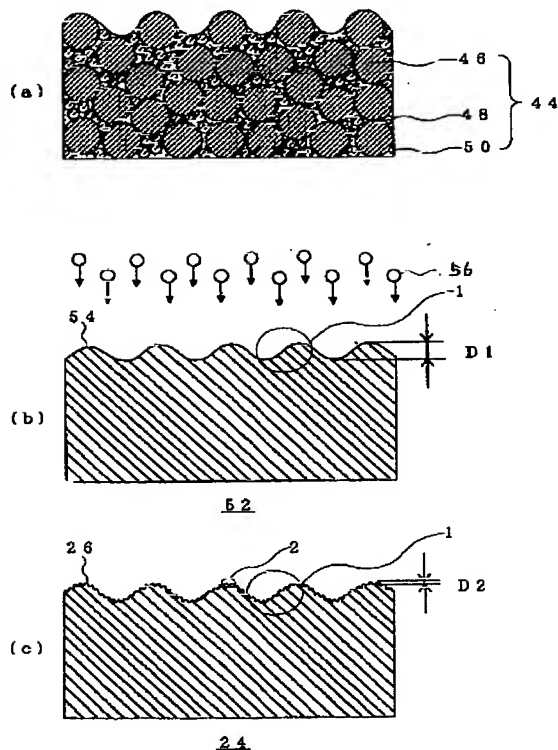
【図3】従来の透光性太陽電池用基板の製造方法を示す工程断面図である。

【符号の説明】

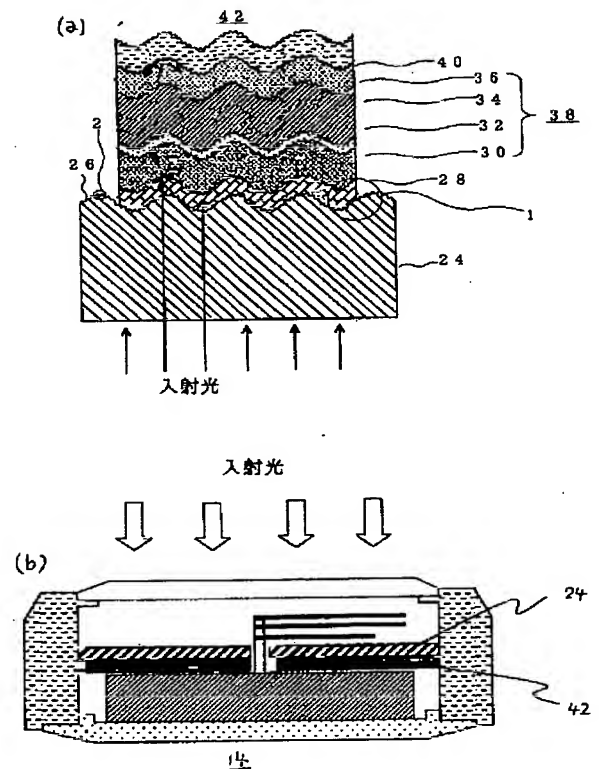
- 1 第1の凹凸段差部
- 2 第2の凹凸段差部

- 14 太陽電池時計
- 24 透光性太陽電池用基板
- 26 太陽電池形成面
- 28 透明導電膜
- 30 p層
- 32 b層
- 34 i層
- 36 n層
- 38 アモルファスシリコン膜
- 40 金属膜
- 42 太陽電池
- 44 成形体
- 46 粒径3～6 μ mのアルミナ粒子
- 56 粒径0.5～1 μ mのアルミナ粒子
- 50 バインダ
- 52 焼結体
- 54 焼結体表面
- 56 砥粒

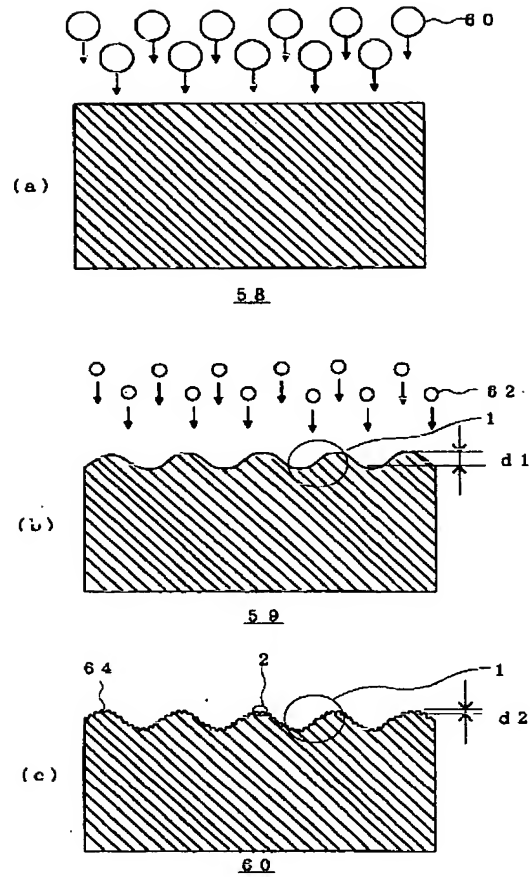
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

識別記号

F I
H 0 1 L 31/04

(参考)

P

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)